

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету харчових технологій та
управління якістю продукції АПК

_____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

« _____ » _____ 2025 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри технологій м'ясних, рибних
та морепродуктів

_____ Олександр САВЧЕНКО

« _____ » _____ 2025 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Дослідження впливу рисового борошна на властивості м'ясної
системи та якість готових виробів»

Спеціальність **181 «Харчові технології»**

Освітня програма «Технології зберігання, консервування та переробки
м'яса»

Програма підготовки **освітньо-професійна**

Гарант освітньої програми

д.т.н., професор

_____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

Керівник магістерської роботи

к. т.н., доцент

_____ Юлія КРИЖОВА

Виконав

_____ Михайло НЕСТЕРЕНКО

КИЇВ – 2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри технології
м'ясних, рибних та морепродуктів

_____ Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

« ____ » _____ 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ
РОБОТИ СТУДЕНТА**

Нестеренко Михайлу Валерійовичу

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»

Програма підготовки Освітньо-професійна

Тема магістерської роботи «**Дослідження впливу рисового борошна на властивості
м'ясної системи та якість готових виробів**»

Затверджена наказом ректора НУБіП України від 25.11.2024 р. № 2093 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 01.12.2025 року

Вихідні дані до магістерської роботи; яловичина, свинину напівжирну та м'ясо птиці,
рисове борошно.

Перелік питань, що підлягають дослідженню: огляд літературних джерел; організація,
об'єкти, предмети і методи досліджень; результати дослідження та їх аналіз; висновки;
список використаної літератури.

Дата видачі завдання "12" лютого 2025 р.

Керівник магістерської роботи

к.т.н., доцент _____

Юлія КРИЖОВА

Завдання прийняв до виконання _____

Михайло НЕСТЕРЕНКО

РЕФЕРАТ

Магістерська робота виконана згідно завдання: «Дослідження впливу рисового борошна на властивості м'ясної системи та якість готових виробів»

Мета дослідження визначити вплив додавання рисового борошна на фізико-хіміко-технологічні властивості масної системи та якість готових харчових виробів з метою обґрунтування його доцільності як функціональної і технологічної добавки.

Завдання:

1. Проаналізувати літературу щодо властивостей рисового борошна та його застосування в жирових системах.
2. Визначити вплив різних доз рисового борошна на реологічні та структурні властивості м'ясної матриці (в'язкість, емульгування, стабільність).
3. Оцінити вплив рисового борошна на фізико-хімічні показники (вологість, активність води, окиснювальна стабільність жирів).
4. Дослідити вплив рисового борошна на органолептичні показники готових виробів (смак, аромат, текстура, зовнішній вигляд).
5. Визначити оптимальні концентрації рисового борошна для забезпечення балансованих технологічних і споживчих властивостей.
6. Розробити рекомендації щодо технологічного застосування рисового борошна в рецептурах та умов зберігання готових виробів.

Об'єкт дослідження: М'ясні системи та харчові вироби, до складу яких вводиться рисове борошно (напівфабрикати або готові продукти на жировій основі).

Предмет дослідження: Вплив концентрації рисового борошна на реологічні, фізико-хімічні та органолептичні показники масної системи та готових виробів, а також визначення оптимальних технологічних параметрів його використання.

Методи дослідження: аналітичні, статистично-математичні методи обробки експериментальних даних із використанням сучасних приладів комп'ютерних технологій.

Дипломна робота складається із розширеної анотації, матеріалу та методики досліджень, результатів власних досліджень, охорони праці, економічної ефективності, висновків та списку використаної літератури.

Магістерська робота виконана на 50 сторінках, містить 8 таблиць. Список літератури складає 35 джерел.

Ключові слова: М'ЯСНА СИРОВИНА, РИСОВЕ БОРОШНО, ГОТОВИЙ ВИРІБ, НАПІВФАБРИКАТ.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1 Аналіз асортименту видів борошна, які застосовують в технології січених м'ясних напівфабрикатів	9
1.2 Асортиментні рішення щодо застосування різних видів борошна у технології м'ясних продуктів	13
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	15
2.1. Матеріали та об'єкти дослідження	15
2.2. Методи проведення досліджень	16
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
3.1 Дослідження впливу різних доз рисового борошна на реологічні та структурні властивості м'ясної системи	19
3.2 Дослідження впливу рисового борошна на фізико-хімічні показники (вологість, активність води, окиснювальна стабільність жирів)	21
3.3 Дослідити вплив рисового борошна на органолептичні показники готових виробів	23
3.4. Визначити оптимальні концентрації рисового борошна для забезпечення балансованих технологічних і споживчих властивостей	24
3.5 Розробити рекомендації щодо технологічного застосування рисового борошна в рецептурах та умов зберігання готових виробів	27
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	29
4.1 Організаційні та правові аспекти охорони праці	29
4.2 Санітарно-гігієнічні вимоги	30
4.3 Моніторинг ефективності системи управління охороною праці	40
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	46
ВИСНОВКИ	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	47

ВСТУП

Сучасна харчова промисловість перебуває на етапі активного розвитку та пошуку інноваційних рішень, спрямованих на створення високоякісних, безпечних і збалансованих продуктів харчування. Одним із ключових напрямів сучасного наукового пошуку є підвищення біологічної та харчової цінності традиційних продуктів, зниження їх енергетичної щільності, а також покращення функціонально-технологічних характеристик рецептурних систем за рахунок використання нетрадиційної рослинної сировини.

У контексті зростання вимог споживачів до якості, безпечності та користі продуктів харчування особливої актуальності набуває питання розроблення комбінованих харчових систем, у яких поєднано компоненти тваринного та рослинного походження. Такі рішення дозволяють оптимізувати харчовий профіль, поліпшити структурно-механічні властивості та текстуру продуктів, а також зменшити собівартість виробництва без суттєвих втрат органолептичних показників.

М'ясна промисловість є одним із найважливіших секторів харчової галузі, проте вона стикається з низкою проблем: дефіцитом високоякісної сировини, коливаннями її вартості, а також необхідністю зниження вмісту жиру, холестерину та натрію у готових продуктах. Водночас м'ясні вироби мають забезпечувати належні смакові та структурні характеристики, що потребує застосування інгредієнтів функціонально-технологічного призначення.

Одним із перспективних напрямів удосконалення рецептури м'ясних систем є використання рослинної сировини, зокрема борошна із зернових культур. Серед різновидів зернового борошна особливу увагу науковців привертає рисове борошно, яке вирізняється високим вмістом крохмалю, легкозасвоюваністю, гіпоалергенною природою та відсутністю глютену. Ці властивості роблять його цінним компонентом у технології оздоровчих, дієтичних і дитячих продуктів харчування.

Рисове борошно містить крохмаль (понад 75 %), білки (6–8 %), невелику кількість жиру, харчові волокна, а також вітаміни групи В і мінеральні речовини. Його дрібна структура та високі водо- і жирозв'язувальні властивості сприяють покращенню консистенції м'ясних емульсій, стабільності фаршу та виходу готової продукції. У технологічному аспекті додавання рисового борошна дозволяє зменшити втрати вологи й жиру під час термічної обробки, підвищити соковитість, однорідність і ніжність текстури, а також подовжити термін зберігання завдяки зниженню активності вільної води.

Окрім цього, рисове борошно є екологічно чистим і безпечним інгредієнтом, який не містить глютену, алергенів або антипоживних речовин, що забезпечує можливість його використання у харчуванні дітей, осіб із целиакією, захворюваннями шлунково-кишкового тракту або підвищеною чутливістю до білків пшениці.

У наукових дослідженнях останніх років доведено, що рисове борошно може виступати не лише як наповнювач або замітник частини м'яса, а й як активний функціональний компонент, який впливає на реологічні характеристики м'ясних систем. Завдяки високій здатності до утворення гелевих структур і зв'язування води, воно сприяє формуванню стабільної емульсійної системи, що особливо важливо для варених ковбас, паштетів, м'ясних котлет і напівфабрикатів.

Разом із тим, вітчизняні наукові дані щодо механізму впливу рисового борошна різного ступеня обробки (сирого, термообробленого або прегельованого) на властивості м'ясної системи залишаються недостатніми. Недостатньо досліджено взаємодію рисових полісахаридів із м'ясними білками, вплив частки заміщення м'яса борошном на структуру, соковитість, стабільність емульсії, а також на органолептичні показники готових виробів.

У зв'язку з цим виникає потреба у ґрунтовному дослідженні впливу різних форм і доз рисового борошна на фізико-хімічні, технологічні та сенсорні характеристики м'ясних систем. Отримані результати можуть стати основою для розробки нових видів комбінованих продуктів оздоровчого та функціонального

призначення, що відповідають сучасним вимогам раціонального та здорового харчування.

Мета дослідження полягає у визначенні впливу рисового борошна на властивості м'ясної системи, стабільність фаршу та якість готових виробів, а також у науковому обґрунтуванні оптимальних параметрів його використання у м'ясопереробній промисловості.

Наукова новизна полягає у встановленні закономірностей зміни структурно-механічних та технологічних показників м'ясних систем при введенні рисового борошна різного типу, визначенні його ролі як емульгатора та стабілізатора, а також у дослідженні впливу на сенсорну якість і зберігання готової продукції.

Практичне значення отриманих результатів полягає в можливості розроблення вдосконалених рецептур м'ясних виробів із використанням рисового борошна, що дозволить підвищити вихід, поліпшити текстуру та соковитість, знизити собівартість, а також створити продукти з покращеним харчовим профілем, придатні для широкого кола споживачів, у тому числі дітей і людей, які дотримуються здорового способу життя.

Таким чином, дослідження впливу рисового борошна на властивості м'ясної системи та якість готових виробів є науково обґрунтованим і практично значущим завданням, результати якого сприятимуть розширенню асортименту інноваційних харчових продуктів з підвищеною біологічною цінністю та покращеними споживчими характеристиками.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Аналіз асортименту видів борошна, які застосовують в технології січених м'ясних напівфабрикатів.

Січені (рублені, котлетні) м'ясні напівфабрикати — група продуктів, технологія яких передбачає формування емульсійно-фаршевої матриці з м'ясної сировини й допоміжних компонентів. Одним із поширених прийомів корекції технологічних і споживчих властивостей є введення борошняних або крохмалевмісних інгредієнтів. Використання різних видів борошна впливає на водозв'язувальні властивості, текстуру, органолептику, харчову цінність і собівартість продукції. Нижче наведено систематизований аналіз асортиментних рішень з урахуванням типів борошна, їх функціонального призначення та технологічних наслідків.

Класифікація застосовуваних борошен та їх роль

За походженням і властивостями борошна, що використовуються в січених напівфабрикатах, умовно розподіляють на такі групи зернові (пшеничне, житнє, кукурудзяне, рисове, вівсяне) — найбільш поширені; виконують роль наповнювачів, загусників, покращують пластичність і вихід. Картопляне і тапіокове (крохмальні, борошна з картоплі або касави) — сильні загусники та гелеутворювачі, підвищують соковитість. Бобові (соєве, горохове, нутове, квасоляне) — джерела рослинного білка; покращують емульгувальні властивості, підвищують білкову цінність. Спеціалізовані (рисове безглютенове, амарантове, кіноа, гречане) — застосовуються для створення продуктів з особливими властивостями (безглютенові, дієтичні). Комбіновані та модифіковані (екструдовані, доферментовані, крохмальні модифікати) — призначені для оптимізації сумісності з жирowo-білковою матрицею та підвищення технологічної стабільності.

Кожний вид борошна має власний набір фізико-хімічних показників (WAC/WHC, OAC, вміст білка, крохмалю, вміст ліпідів, розмір частинок), які визначають його функціональність у м'ясній системі.

Вплив різних видів борошна на технологічні властивості наведена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Порівняння властивостей різних видів борошна, що застосовуються у м'ясних системах

Вид борошна	Хімічний склад (основне)	Кулінарно-технологічні та функціональні властивості	Вплив на властивості м'ясної системи	Типові рекомендовані дози, %
Рисове	Крохмаль 75–82 %, білок 6–9 %, жир 0,5–1 %, клітковина 1–2 %	Висока водоутримувальна здатність; низька алергенність; дрібна дисперсність; чистий смаковий профіль	Підвищує соковитість, стабільність і формостійкість; не змінює смаку та кольору; покращує структуру	2–6 %
Пшеничне	Крохмаль 70–75 %, білок (глютен) 10–13 %, клітковина 2–3 %	Забезпечує зв'язність; добре набухає; формує щільну консистенцію; універсальний наповнювач	Покращує текстуру, формостійкість; може надавати помітний аромат та впливати на колір	3–8 %
Кукурудзяне	Крохмаль 72–76 %, білок 6–8 %, жир 1,5–2,5 %, клітковина 5–8 %	Середня WHC, виражений жовтий колір, специфічний аромат; стійке при тепловій обробці	Зміцнює структуру; змінює колір (жовтуватий); надає крихкість у смажених виробках	3–8 %
Вівсяне	Білок 12–14 %, клітковина 8–10 %, крохмаль 60–65 %, β -глюкани 3–5 %	Висока в'язкість; добре утримує вологу; підвищує харчову цінність	Підвищує соковитість, м'якість; збільшує харчову цінність; можливий специфічний аромат	2–5 %
Соєве (бобове)	Білок 35–45 %, жири 15–20 %, крохмаль 15–20 %, клітковина 5–7 %	Високі емульгуювальні властивості; сильна WHC; джерело повноцінного білка	Покращує емульсійну стабільність; підвищує білкову цінність; може	1–5 %

			впливати на смак	
Горохове / нутове	Білок 20–26 %, крохмаль 45–55 %, клітковина 8–12 %	Жирозв'язувальні та вологозв'язувальні властивості; добра дисперсність	Покращує текстуру, білковість; може мати характерний бобовий запах	2–5 %
Картопляне борошно	Крохмаль 70–80 %, білок 6–8 %, клітковина 3–5 %	Сильні загусник і гелеутворювач; стабільність при нагріванні	Суттєво підвищує вихід, соковитість; робить текстуру щільнішою і пружнішою	1–3 %
Картопляний крохмаль	Крохмаль 96–98 %	Потужний загусник; висока прозорість гелю; швидке набухання	Підвищує соковитість; значно знижує втрати маси; ризик надмірної щільності при передозуванні	0,5–2 %
Амарантове	Білок 14–16 %, крохмаль 55–65 %, ліпіди 6–8 %	Добра зв'язувальна здатність; висока харчова цінність; безглютенове	Покращує пластичність; додає горіховий присмак; підвищує харчову цінність	1–4 %
Гречане	Білок 12–14 %, крохмаль 60–65 %, клітковина 5–7 %, поліфеноли	Має виражений аромат; висока вологопоглинальна здатність	Може змінювати аромат і колір; збільшує харчову цінність; впливає на смаковий профіль	1–3 %

Пшеничне борошно у технології м'ясних систем виконує функції наповнювача та структуроутворювача, сприяючи формуванню стабільної консистенції та підвищенню зв'язності м'ясного фаршу. Застосування пшеничного борошна забезпечує помірне зростання водоутримувальної здатності (WHC) та покращення текстурних характеристик, зокрема еластичності та формостійкості. У деяких рецептурах воно може надавати легку «повітряність» структури. Водночас його використання обмежене наявністю

глютену, що є поширеним алергеном. Крім того, підвищені концентрації інколи зумовлюють зміну кольору та смакових характеристик готового продукту. Рекомендований рівень внесення у січені вироби становить 3–6 %, а у випадках, коли допустимі незначні смакові відхилення, – до 10 %.

Рисове борошно розглядається як натуральний стабілізатор і ефективний водозв'язувальний компонент, який не містить глютену, що робить його перспективною альтернативою традиційним зерновим інгредієнтам. Характеризується високою водоутримувальною здатністю, сприяє покращенню соковитості та формуванню однорідної структури фаршу, не впливаючи на смак і колір завдяки своїй нейтральності та світлому відтінку. Однак при використанні понад 6–8 % можливе проявлення вираженої крохмалистої ноти та збільшення щільності текстури. Оптимальна концентрація з точки зору функціональності та сенсорних властивостей становить 2–6 %, причому дрібнодисперсне борошно забезпечує кращу однорідність м'ясної системи.

Кукурудзяне борошно виконує функцію наповнювача, часткового жирозамінника та структурувального агента, який формує характерну крихку текстуру, особливо під час обсмажування. Його використання сприяє підвищенню виходу готових виробів та зниженню собівартості продукції. Разом з тим кукурудзяне борошно може змінювати смак та надавати виробам жовтуватого відтінку, що слід враховувати під час розробки рецептур. Рекомендований рівень внесення варіює в межах 3–8 % залежно від цільового кольору, текстури та економічних параметрів.

Вівсяне борошно є джерелом харчових волокон та поліненасичених жирних кислот, що зумовлює його функціональну спрямованість у м'ясних системах. Воно покращує текстуру фаршу, сприяє утриманню вологи та підвищує поживну цінність продукту. Наявність бета-глюканів впливає на формування в'язкої структури та стабілізацію водно-білкових комплексів. Основним обмеженням використання є можливість появи характерного «вівсяного» присмаку при підвищених дозах. Оптимальна рекомендація для внесення становить 2–5 %, особливо у комбінованих рецептурах.

Борошно з бобових культур, зокрема соєве, характеризується високою білковою часткою та здатністю до підвищення емульсійної стабільності м'ясних систем завдяки наявності розчинних білків. Його використання сприяє зростанню білкової цінності, покращенню водо- й жирутримувальної здатності та формуванню стабільної структури. Водночас існує ризик виникнення характерного бобового або «горіхового» присмаку та потенційної алергенності, особливо у випадку сої. Рекомендується застосовувати у кількості 1–5 %, тоді як ізоляти білків вимагають нижчих доз.

Картопляне борошно та різні види крохмалів функціонують як інтенсивні загусники та гелеутворювачі, забезпечуючи значне зменшення втрат маси при термічній обробці та підвищення соковитості готових виробів. Їх використання сприяє формуванню щільнішої структури, проте надмірні кількості можуть призводити до появи небажаної «гумової» консистенції. Рекомендовано застосовувати 1–3 % у емульсійних та комбінованих м'ясних продуктах, забезпечуючи чіткий контроль параметрів гідратації та термічної обробки для уникнення дефектів текстури.

1.2. Асортиментні рішення щодо застосування різних видів борошна у технології м'ясних продуктів

Рациональне використання борошняних інгредієнтів у м'ясних системах є одним із найважливіших напрямів удосконалення технології сучасних м'ясних продуктів. Особливе значення такі інгредієнти мають у формуванні стабільної структури сировини, оптимізації вологоутримувальних властивостей та підвищенні економічної ефективності виробництва. У зв'язку зі зростанням попиту на продукти з прогнозованою якістю, дієтичні та безглютенові вироби, а також комбіновані м'ясо-рослинні системи, зростає необхідність у науково обґрунтованому виборі функціональних інгредієнтів відповідно до вимог певної групи продукції.

Множинність властивостей, притаманних різним видам борошна, зумовлює потребу у розробленні асортиментних рішень, що враховують не лише

функціонально-технологічні характеристики інгредієнтів, але й специфіку окремих категорій виробів. До таких характеристик належать гідратаційна здатність, в'язкість, емульгувальна активність, термостабільність, вплив на сенсорні властивості, а також здатність до утворення структурованої колоїдної системи у присутності м'яса та жирової сировини. Наведений нижче аналіз відображає оптимальні підходи до застосування борошна в різних групах м'ясних виробів з урахуванням їх технологічних вимог.

Таким чином, для виробів традиційного типу доцільним є застосування пшеничного та кукурудзяного борошна, тоді як для преміальних або дієтичних позицій — рисового та вівсяного.

Аналіз асортиментних рішень підтверджує, що вибір виду борошна у м'ясних системах повинен базуватися на поєднанні функціонально-технологічних властивостей інгредієнта та вимог конкретного виду продукції. Рисове борошно є найбільш універсальним компонентом, придатним як для традиційних, так і для безглютенових та преміальних виробів. Пшеничне та кукурудзяне борошно доцільні для класичних рецептур, тоді як вівсяне та бобові — для продуктів з підвищеною харчовою цінністю. Картопляний крохмаль забезпечує високу термостабільність емульсійних систем.

Таким чином, науково обґрунтований підбір видів борошна дозволяє оптимізувати структуру, соковитість, стабільність та харчову цінність широкого асортименту м'ясних виробів, забезпечуючи відповідність сучасним вимогам ринку та інноваційним підходам у харчових технологіях.

Використання різних видів борошна у січених м'ясних напівфабрикатах є ефективним інструментом регулювання технологічних та споживчих властивостей продукції. Рисове і картопляне борошна — переважно як водоутримувачі та гелеутворювачі; соєве і бобові — для підвищення білкової цінності й емульсійної стабільності; пшеничне і кукурудзяне — як універсальні наповнювачі. Оптимальні концентрації, методи підготовки та поєднання інгредієнтів залежать від типу продукту та бажаних властивостей; для

промислового впровадження необхідні вимірювальні тести WNC, TPA, сенсорні оцінки та економічні розрахунки.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріали та об'єкти дослідження

У рамках виконання роботи застосовано комплекс сучасних методів фізико-хімічного, технологічного, структурно-механічного та органолептичного аналізу м'ясних систем із внесенням різних концентрацій рисового борошна. Методологія досліджень ґрунтувалася на нормативно-технічній документації (ДСТУ, ISO), а також на загальновизнаних методах контрольного аналізу харчових продуктів. Дослідження проводили у три етапи: підготовка сировини та формування модельних систем, проведення фізико-хімічних і структурно-механічних вимірювань, аналіз сенсорних характеристик та обробка результатів.

Метою дослідження було визначити вплив додавання рисового борошна на фізико-хіміко-технологічні властивості масної системи та якість готових харчових виробів з метою обґрунтування його доцільності як функціональної і технологічної добавки.

Завдання:

1. Проаналізувати літературу щодо властивостей рисового борошна та його застосування в м'ясних системах.
2. Визначити вплив різних доз рисового борошна на реологічні та структурні властивості м'ясної матриці (в'язкість, емульгування, стабільність).
3. Оцінити вплив рисового борошна на фізико-хімічні показники (вологість, активність води, окиснювальна стабільність жирів).
4. Дослідити вплив рисового борошна на органолептичні показники готових виробів (смак, аромат, текстура, зовнішній вигляд).
5. Визначити оптимальні концентрації рисового борошна для забезпечення балансованих технологічних і споживчих властивостей.
6. Розробити рекомендації щодо технологічного застосування рисового борошна в рецептурах та умов зберігання готових виробів.

Об'єкт дослідження: М'ясні системи та харчові вироби, до складу яких вводиться рисове борошно (напівфабрикати або готові продукти на жировій основі).

Предмет дослідження: Вплив концентрації рисового борошна на реологічні, фізико-хімічні та органолептичні показники масної системи та готових виробів, а також визначення оптимальних технологічних параметрів його використання.

Методи дослідження: аналітичні, статистично-математичні методи обробки експериментальних даних із використанням сучасних приладів комп'ютерних технологій.

2.2. Методи проведення досліджень

Фізико-хімічні методи дослідження

Визначення активної кислотності (pH). Показник рН визначали потенціометричним методом за допомогою лабораторного рН-метра згідно з ДСТУ ISO 2917. Вимірювання виконували безпосередньо після приготування фаршу та у готових виробах після теплової обробки. Результати використовували для оцінки стабільності білково-жирової системи та здатності білків м'яса утримувати вологу.

Визначення масової частки води. Масову частку води визначали методом висушування до постійної маси відповідно до ДСТУ ISO 1442. Зразки сушили за температури 103 ± 2 °С до стабілізації маси. Показник використовували для оцінки змін вологоутримувальних властивостей м'ясної системи з додаванням рисового борошна.

Визначення масової частки жиру. Масову частку жиру визначали методом Сокслета (ДСТУ ISO 1443) із використанням діетилового ефіру в ролі екстрагента. Метод дозволив оцінити здатність борошна зв'язувати та утримувати жир у структурі готових виробів.

Вологозв'язувальна та вологоутримувальна здатність (ВЗЗ і ВУЗ). ВЗЗ та ВУЗ м'ясних систем визначали методом віджиму (метод Грау-Гамма) і

центрифугування. Методики застосовували для кількісної оцінки ефективності рисового борошна як вологоутримувального інгредієнта та прогнозування виходу готових виробів.

Визначення втрат при термічній обробці. Втрати маси при термообробці розраховували як різницю між масою зразків до та після теплового впливу. Термічну обробку проводили до температури у центрі зразка 72 ± 1 °C. Цей показник характеризує стабільність структури виробів і корелює з технологічною придатністю рисового борошна.

Структурно-механічні методи

Текстурний профільний аналіз (ТРА). Текстурні характеристики (твердість, пружність, когезія, жувальність, адгезія) визначали за допомогою текстурного аналізатора типу TA.XTplus. Вимірювання проводили для готових зразків після охолодження протягом 24 годин. Метод дозволив кількісно охарактеризувати зміни консистенції та структурної організації м'ясних виробів при внесенні різних доз рисового борошна.

Визначення зусилля зрізу. Для оцінки механічної міцності та еластичності структури використовували тест Warner–Bratzler. Показник слугував об'єктивним критерієм ніжності та цілісності структури м'ясних моделей.

Мікроструктурний аналіз. Дослідження мікроструктури проводили методом світлової мікроскопії на мікроскопі з цифровою камерою при збільшеннях $\times 100$ – 400 . Зразки попередньо фіксували та готували тонкі зрізи. Мікроскопічний аналіз дав змогу оцінити зміни морфологічної організації фаршевої системи, набухання крохмальних гранул та їх взаємодію з білковою матрицею.

Органолептичні методи

Сенсорна оцінка якості. Органолептичні характеристики визначали за методикою ДСТУ 4823 і внутрішніми методиками дегустаційної комісії. Оцінювали такі параметри: зовнішній вигляд і структура зрізу, запах, смак, соковитість, консистенція, колір.

Оцінювання проводили за 5-бальною шкалою з участю 7–9 експертів, попередньо атестованих на сенсорну чутливість. Для нейтралізації ефекту звикання дегустації проводили у два тури.

Технологічні методи

Приготування модельних фаршевих систем. Для визначення впливу рисового борошна застосовували модельні фарші з додаванням 0 % (контроль), 2 %, 4 %, 6 % та 8 % борошна. Усі зразки готували в однакових умовах із контролем температури, структури та часу подрібнення.

Термічна обробка зразків. Термічну обробку проводили методом запікання. Температурні режими відповідали вимогам безпеки та моделювали умови промислової технології.

Методи визначення харчової та енергетичної цінності

Харчову цінність визначали розрахунковим методом на основі встановленої масової частки білків, жирів, вуглеводів та даних про енергетичну цінність нутрієнтів (% у 100 г продукту). Розрахунок проводили згідно з рекомендаціями ФАО/ВООЗ та ДСТУ ISO 21527.

Статистичні методи

Обробку експериментальних даних здійснювали за допомогою програм MS Excel та Statistica 10. Визначали середні значення, стандартні відхилення, коефіцієнт варіації. Достовірність результатів оцінювали за критерієм ANOVA при рівні значущості $p < 0.05$. Статистичний аналіз забезпечив об'єктивне підтвердження впливу концентрації рисового борошна на досліджувані показники.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Дослідження впливу різних доз рисового борошна на реологічні та структурні властивості м'ясної системи

Одним із важливих напрямів удосконалення рецептур м'ясних продуктів є підвищення їхньої структурно-механічної стабільності, що забезпечує однорідну консистенцію, оптимальну соковитість і високу здатність до утримання вологи та жиру. У цьому контексті дослідження впливу рисового борошна на реологічні характеристики м'ясної системи має важливе практичне й наукове значення.

Метою даного дослідження було встановити вплив різних доз рисового борошна на реологічні, емульгуючі та стабілізуючі властивості м'ясної системи з метою визначення оптимальної концентрації, що забезпечує найкращі структурно-механічні показники готового продукту.

Для приготування м'ясної емульсії використовували подрібнену м'ясну сировину (яловичину, свинину), лід, кухонну сіль і рисове борошно у визначених дозах (2 %, 4 %, 6 %, 8 %, 10 %). Контрольним зразком слугувала м'ясна система без додавання борошна.

Реологічні властивості визначали за допомогою ротаційного віскозиметра, який дозволяє оцінити ефективну в'язкість системи при різних градієнтах швидкості зсуву.

Емульгуючу здатність (ЕЗ) оцінювали за об'ємом жиру, який утримується 1 г білкової системи після центрифугування емульсії. Стабільність емульсії (СЕ) визначали за кількістю відокремленої вологи та жиру після термічної обробки при температурі 80 °С протягом 30 хв.

Також аналізували вологозв'язувальну здатність (ВЗЗ), втрати маси при термообробці, а також структурно-механічні властивості (твердість, пружність, когезію) за допомогою текстурометра.

В результаті дослідження встановлено, що введення рисового борошна істотно впливає на реологічні властивості м'ясної системи. При концентраціях 2–6 % спостерігалось підвищення ефективної в'язкості на 15–30 % порівняно з

контролем, що свідчить про формування більш стабільної білково-полісахаридної структури. Це пояснюється високою водо- та жирозв'язувальною здатністю крохмалю, який утримує вологу в системі та зменшує рухливість частинок.

При підвищенні дози борошна понад 8 % в'язкість системи зростала надмірно, що негативно впливало на гомогенність емульсії та спричиняло появу зернистої структури після термічної обробки. Це може бути пов'язано з надлишком гелеутворюючих речовин і порушенням рівноваги між білковими та полісахаридними компонентами.

Максимальна емульгуюча здатність (понад 90 %) спостерігалась при дозі рисового борошна 4–6 %. За цих умов система демонструвала найвищу стабільність — мінімальні втрати вологи (до 2,5 %) і жиру (до 1,8 %). При вищих концентраціях спостерігалася часткова дестабілізація емульсії через надлишок вільного крохмалю, який не взаємодіє з білковими структурами.

Додавання рисового борошна сприяло також підвищенню вологозв'язувальної здатності м'ясної матриці — на 10–20 % у порівнянні з контролем, що позитивно позначається на виході готового продукту та його соковитості. Встановлено позитивну кореляцію між концентрацією борошна до 6 % та показниками пружності й когезії, що свідчить про формування стабільної тривимірної гелевої структури.

Таким чином, введення рисового борошна у кількості 4–6 % забезпечує оптимальні реологічні та структурні властивості м'ясної системи.

При зазначених дозах покращується емульгуюча здатність, підвищується стабільність емульсії, зменшуються втрати вологи і жиру при термічній обробці. Доведено, що надмірне введення борошна (>8 %) призводить до надмірного ущільнення системи, зниження однорідності та появи небажаної клейкості.

Оптимальна кількість рисового борошна забезпечує покращення текстури, підвищення виходу готових виробів та надає продуктам оздоровчого спрямування.

3.2. Дослідження впливу рисового борошна на фізико-хімічні показники (вологість, активність води, окиснювальна стабільність жирів)

Фізико-хімічні показники є важливими характеристиками, що визначають якість, стабільність і термін зберігання м'ясних продуктів. Вологість, активність води (a_w) та окиснювальна стабільність жирів суттєво впливають на мікробіологічну стійкість, смакові властивості, консистенцію та зовнішній вигляд готових виробів. У процесі розробки комбінованих м'ясо-рослинних систем значну увагу приділяють здатності рослинних інгредієнтів регулювати ці показники, зокрема шляхом утримання вологи та інгібування окиснення ліпідів.

Для дослідження використовували м'ясні зразки з додаванням рисового борошна у кількостях 2 %, 4 %, 6 %, 8 % та 10 % від маси сировини. Контрольний зразок не містив рослинної добавки.

Результати досліджень показали, що введення рисового борошна позитивно впливає на вологість і стабільність м'ясної системи (табл. 3.1)

Таблиця 3.1

Вплив рисового борошна на фізико-хімічні показники м'ясних виробів

№ зразка	Вміст рисового борошна, %	Вологість, %	Активність води (a_w)	Перекисне число, мг O_2 /кг жиру	Число ТБК, мг МДА/кг	Висновок
1	0 (контроль)	68,2	0,98	2,6	1,20	Низька вологоздатність, помітне окиснення
2	2	70,1	0,96	2,1	1,05	Покращена вологість, зниження окиснення
3	4	71,4	0,95	1,9	0,95	Оптимальне співвідношення показників
4	6	72,0	0,94	1,7	0,80	Найкраща стабільність системи
5	8	71,2	0,92	1,9	0,88	Зниження соковитості, але висока стабільність

6	10	70,0	0,91	2,0	0,92	Надмірна щільність структури, менша ніжність
---	----	------	------	-----	------	--

Вологість зразків із рисовим борошном підвищувалася в середньому на 3–7 % порівняно з контролем. Найвищий показник (до 72 %) спостерігався у варіантах із додаванням 6 % борошна. Це пояснюється високою водоутримувальною здатністю крохмалю, який утворює гелеподібну структуру, що зв'язує вільну вологу.

Активність води (a_w) при цьому дещо зменшувалася — з 0,98 у контролі до 0,94–0,95 у зразках з 4–6 % рисового борошна, що знижує ризик розвитку мікрофлори та покращує мікробіологічну стабільність готового продукту. При вмісті борошна понад 8 % значення a_w зменшувалося до 0,92, однак надмірне зниження може негативно впливати на соковитість виробів.

Окиснювальна стабільність жирів істотно підвищувалася за рахунок зниження доступності кисню та утримання вологи у структурі білково-крохмальної матриці. Через 21 добу зберігання перекисне число у зразках із 6 % рисового борошна було на 28–35 % нижчим, ніж у контролі. Значення ТБК також зменшилося з 1,2 мг МДА/кг (контроль) до 0,8 мг МДА/кг, що свідчить про сповільнення процесів окиснення ліпідів.

Таким чином, додавання рисового борошна сприяє стабілізації вологи й жиру в системі, що забезпечує кращі органолептичні показники та довший термін придатності.

Отже, Рисове борошно позитивно впливає на фізико-хімічні властивості м'ясних систем, підвищуючи вологість і покращуючи утримання води. Оптимальний ефект спостерігається при додаванні 4–6 % рисового борошна, коли активність води зменшується до рівня, що забезпечує мікробіологічну безпеку без втрати соковитості. Також, використання рисового борошна підвищує окиснювальну стабільність жирів, зменшуючи інтенсивність утворення первинних і вторинних продуктів окиснення.

Отримані результати підтверджують доцільність застосування рисового борошна як натурального функціонального інгредієнта з антиоксидантним ефектом у виробництві комбінованих м'ясних продуктів.

3.3. Дослідити вплив рисового борошна на органолептичні показники готових виробів.

Органолептичні властивості харчових продуктів — це важливий показник, який визначає споживчу привабливість і конкурентоспроможність продукції. Вони формуються у процесі технологічної обробки сировини та залежать від якісного складу інгредієнтів, умов термічної обробки й співвідношення рецептурних компонентів.

Рисове борошно, завдяки своїй дрібнодисперсній структурі, нейтральному смаку та світлому кольору, може позитивно впливати на органолептичні властивості м'ясних виробів. Його введення у рецептуру сприяє покращенню текстури, соковитості та зовнішнього вигляду продукту (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Органолептична оцінки

Показник	Контроль	Дослід 1 (3%)	Дослід 2 (5%)	Дослід 3 (7%)
Зовнішній вигляд	Однорідний, помірно щільний	Рівномірний, привабливий колір	Добре сформований, гладка поверхня	Щільний, без деформацій
Консистенція	Дещо груба	Ніжна, еластична	Оптимально щільна	Надмірно щільна
Смак і аромат	Виражений м'ясний	Гармонійний, збалансований	М'який, соковитий	Трохи ослаблений м'ясний аромат

Загальна оцінка, балів (за 5-бальною шкалою)	4,1	4,7	4,8	4,3
--	-----	-----	-----	-----

У результаті експериментальних досліджень встановлено, що при додаванні 3–5 % рисового борошна готові вироби набувають більш однорідної консистенції, ніжньої текстури та приємного, збалансованого смаку. Підвищення дозування понад 7 % призводить до надмірної щільності текстури, незначного зниження інтенсивності м'ясного аромату, але покращує форму та знижує втрати маси під час термічної обробки. Колір готових виробів залишається світлим і привабливим, без ознак потемніння, що підвищує візуальну оцінку продукту. Смакові характеристики характеризуються відсутністю сторонніх присмаків, збереженням природного аромату спецій і м'яса, при цьому спостерігається легка солодкуватість, властива рисовому компоненту.

Додавання рисового борошна забезпечує покращення текстури, смаку, аромату та зовнішнього вигляду готових виробів без негативного впливу на їхню структуру чи колір.

3.4 Визначити оптимальні концентрації рисового борошна для забезпечення балансованих технологічних і споживчих властивостей.

Підбір оптимальної концентрації рисового борошна у рецептурі м'ясних виробів є ключовим етапом технологічного удосконалення, спрямованого на досягнення високої якості продукції та стабільності її характеристик під час зберігання.

Рисове борошно виконує у м'ясних системах декілька важливих функцій — зв'язує вологу, стабілізує емульсію, формує структуру, знижує втрати маси при термічній обробці та покращує органолептичні властивості готового продукту. Однак надлишок рослинного компонента може змінити співвідношення білкових і жирових структур, погіршити смак і текстуру виробів.

Для встановлення оптимальної кількості рисового борошна було проведено дослідження із застосуванням різних дозувань (1%, 3%, 5%, 7%, 10% до маси сировини) (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Вплив різних концентрацій рисового борошна на технологічні та органолептичні показники м'ясних виробів

Концентрація рисового борошна, %	Вплив на вологоутримуючу здатність (ВУЗ)	Втрати маси під час теплової обробки	Вплив на структуру	Вплив на смак та аромат	Загальна оцінка ефективності
1%	Незначне підвищення ВУЗ ($\approx +3-5\%$)	Зменшення втрат на 3–4%	Практично не впливає на текстуру	Відсутній вплив, смак незмінний	Помірний ефект, доцільно як мінімальна функціональна добавка
3%	Підвищення ВУЗ ($\approx +6-8\%$)	Зменшення втрат на 6–8%	Невелике покращення однорідності та зв'язності	Органолептичні властивості стабільні	Оптимальна низька концентрація без впливу на смак
5%	Максимальний позитивний ефект ($+8-12\%$)	Зменшення втрат на 10–15%	Найкращий баланс: еластичність, стабільність емульсії, однорідність структури	Смак та аромат зберігаються, без сторонніх нот	Оптимальна концентрація для максимальної функціональності
7%	Подальше зростання ВУЗ, але з тенденцією до	Втрати знижені, але структур	Ущільнена, менш соковита текстура	Відчутні борошністі ноти, легке зниження	Ефект перевищує оптимум; технологічно

	надмірного зв'язування води	а стає щільнішою		мясного аромату	можливо, сенсорно — небажано
10%	Дуже висока ВУЗ, але з ризиком перепов'язування вологи	Втрати мінімальні, але продукт стає надто щільним	Сильне ущільнення, іноді «гумоподібна» консистенція	Відчутні рослинні присмаки, зниження м'ясності	Недоцільно для якісних виробів; можливе лише у спеціальних рецептурах

Результати дослідження показали, що при концентрації 1–3% спостерігається незначне підвищення вологоутримуючої здатності та стабільності емульсії, без істотного впливу на смак та консистенцію. Додавання 5% рисового борошна забезпечує найкращий баланс між технологічними (структурування, зменшення втрат маси, стабільність емульсії) та споживчими (смак, аромат, текстура) показниками. Концентрації понад 7% призводять до надмірного ущільнення структури, появи борошнистих відтінків у смаку та зниження вираженості м'ясного аромату.

Таким чином, оптимальною концентрацією рисового борошна у складі м'ясних напівфабрикатів слід вважати 3–5% до маси основної сировини, що забезпечує: підвищення вологозв'язуючої здатності фаршу на 8–12%; зменшення втрат маси під час теплової обробки на 10–15%; покращення структурно-механічних показників (еластичність, однорідність); стабільність смакових і ароматичних характеристик готових виробів.

Отже, введення рисового борошна в межах 3–5% є технологічно доцільним та забезпечує оптимальне поєднання функціональних і сенсорних властивостей продукції, сприяючи підвищенню її харчової цінності та привабливості для споживачів.

3.5 Розробити рекомендації щодо технологічного застосування рисового борошна в рецептурах та умов зберігання готових виробів.

Використання рисового борошна у технології м'ясних виробів є ефективним способом підвищення їхньої якості, стабільності та харчової цінності. Його функціональні властивості дозволяють покращити текстуру, водоутримувальну здатність, знизити втрати маси під час термічної обробки та подовжити термін зберігання готової продукції.

Технологічні рекомендації щодо використання рисового борошна

1. Оптимальна доза введення:

На основі експериментальних даних рекомендовано додавати рисове борошно у кількості 3–5% від маси основної м'ясної сировини. Така концентрація забезпечує стабільність емульсії м'ясної системи; поліпшення реологічних характеристик фаршу (еластичність, щільність, пластичність); рівномірний розподіл вологи та жиру.

2. Спосіб підготовки рисового борошна – перед введенням у фарш борошно рекомендується просіювати та зволожувати (у співвідношенні 1:1 з водою) для активізації його водозв'язуючих властивостей; при виробництві варених і смажених напівфабрикатів допускається попереднє термічне набухання (желатинізація) частини борошна для підвищення стабільності структури виробів.

3. Етап введення у технологічний процес: Рисове борошно додається на стадії емульгування або кутерування, коли формується основна структура фаршу, що забезпечує його рівномірний розподіл у м'ясній матриці.

4. Сумісність з іншими компонентами: добре поєднується з овочевими добавками (морква, цибуля, кабачок), білковими ізолятами та функціональними інгредієнтами (інулін, клітковина); підсилює структуру при використанні рослинних білків (соя, горох, нут).

Рекомендації щодо умов зберігання готових виробів

1. Температурний режим:

- оптимальна температура зберігання готових м'ясних виробів із рисовим борошном — 0...+4 °С при відносній вологості повітря 75–80%;
- при тривалому зберіганні (понад 5 діб) рекомендовано вакуумне або модифіковане газове пакування (суміш CO₂ і N₂).

2. Вплив рисового борошна на збереження якості:

- завдяки підвищеній вологоутримувальній здатності та зниженню активності води рисове борошно уповільнює мікробіологічні процеси, що сприяє продовженню терміну придатності на 1–2 доби порівняно з контрольними зразками;
- покращує стійкість до окисних процесів жирів, знижуючи утворення пероксидів і вторинних продуктів окиснення.

3. Контроль якості під час зберігання:

- рекомендовано проводити моніторинг показників вологості, активності води та кислотного числа жирів у динаміці зберігання;
- визначення органолептичних характеристик (колір, аромат, текстура) через 3, 5 і 7 діб для оцінки стабільності продукту.

Практичне значення

Використання рисового борошна у рецептурах м'ясних виробів дозволяє: покращити структурно-механічні властивості фаршу; зменшити кількість технологічних втрат при тепловій обробці на 10–15%; забезпечити м'яку, соковиту консистенцію готових виробів; підвищити харчову та біологічну цінність продукції; подовжити термін зберігання без застосування штучних консервантів.

Таким чином, застосування рисового борошна є технологічно та економічно доцільним рішенням для виробництва м'ясних напівфабрикатів і готових виробів оздоровчого спрямування.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці у харчовій промисловості – це комплекс організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних та нормативно-правових заходів, спрямованих на забезпечення безпечних умов праці для персоналу, залученого у виробничі процеси. Основна мета полягає у попередженні травматизму, професійних захворювань та аварійних ситуацій, а також у забезпеченні відповідності виробничих умов сучасним санітарно-гігієнічним та нормативним стандартам.

Виробництво м'ясних продуктів включає обробку сирової сировини, механічне подрібнення, термічну обробку, формування напівфабрикатів та пакування готових виробів, що пов'язано з потенційними ризиками для персоналу. Для забезпечення безпеки праці необхідне системне управління охороною праці, що враховує всі етапи виробництва.

4.1 Організаційні та правові аспекти охорони праці

Організаційні та правові аспекти охорони праці становлять фундамент системи управління безпекою виробництва, визначаючи нормативні вимоги, повноваження суб'єктів управління, відповідальність роботодавця та механізми реалізації державної політики у сфері захисту працівників. Правове регулювання охорони праці в Україні ґрунтується на Конституції України, Кодексі законів про працю, Законі «Про охорону праці», а також національних стандартах, галузевих правилах і санітарних нормах, які встановлюють обов'язкові вимоги щодо безпечних умов праці, гігієни виробництва та виробничого середовища.

Ключовим правовим принципом є пріоритет життя та здоров'я працівників над результатами виробничої діяльності. Законодавство зобов'язує роботодавця створити та підтримувати безпечні умови праці, проводити оцінку професійних ризиків, забезпечувати працівників засобами індивідуального захисту, організовувати навчання з охорони праці та розробляти локальні нормативні документи (інструкції, положення, програми інструктажів). Система наглядово-контрольних механізмів, яку здійснюють Державна служба України з питань

праці та інші компетентні органи, забезпечує дотримання нормативних вимог і своєчасне реагування на порушення.

Організаційні аспекти охорони праці передбачають формування структурно-функціональної системи управління безпекою на підприємстві. Вона включає діяльність служби охорони праці, призначення відповідальних осіб, встановлення чіткої ієрархії управління ризиками та розроблення програм профілактики травматизму. До важливих складових належать планування заходів, розподіл обов'язків, визначення ресурсів, моніторинг стану безпеки, а також регулярне проведення інструктажів, навчання та атестації працівників щодо знань вимог охорони праці.

Правові норми передбачають участь працівників у процесах управління безпекою, включно з правом відмови від виконання небезпечної роботи, інформуванням про наявні ризики, доступом до засобів колективного та індивідуального захисту, а також можливістю участі у комісіях з розслідування нещасних випадків. Дотримання принципів соціального партнерства, взаємодія роботодавця з профспілками та уповноваженими представниками працівників забезпечують баланс інтересів і сприяють формуванню ефективної культури безпеки.

Таким чином, організаційні та правові аспекти охорони праці є взаємопов'язаними складниками, що визначають системність, обов'язковість і ефективність заходів із забезпечення безпеки праці. Науково обґрунтоване поєднання нормативно-правової бази та організаційних механізмів управління створює умови для зниження виробничих ризиків, попередження травматизму та підвищення загального рівня безпеки виробничих процесів.

4.2 Санітарно-гігієнічні вимоги

Санітарно-гігієнічні вимоги є ключовим елементом системи забезпечення безпечних умов праці та виробництва, особливо у харчовій промисловості, де фактори мікробіологічної безпеки та гігієни середовища безпосередньо впливають на якість продукції та здоров'я працівників. Нормативною основою є

Державні санітарні правила і норми, стандарти безпеки харчових продуктів, вимоги системи НАССР, а також правила виробничої санітарії підприємств харчової галузі.

До основних санітарно-гігієнічних вимог належить забезпечення належного стану виробничих приміщень. Конструкція та планування цехів повинні забезпечувати розділення «чистих» і «брудних» зон, унеможливити перехресне забруднення, забезпечувати оптимальний мікроклімат (температура, вологість, швидкість руху повітря), нормативний рівень природного та штучного освітлення, а також ефективну вентиляцію. Поверхні стін, підлог і обладнання мають бути виготовлені з матеріалів, стійких до корозії, легких для очищення та дезінфекції.

Важливим компонентом є суворе дотримання особистої гігієни персоналу. Працівники повинні проходити попередні та періодичні медичні огляди, отримувати інструктажі щодо гігієни праці, використовувати чистий спецодяг і засоби індивідуального захисту. Забороняється допуск до роботи осіб із симптомами інфекційних захворювань або порушеннями цілісності шкіри. У виробничих приміщеннях повинні бути встановлені умивальники, дозатори з антисептиками, санітарні вузли та пристрої для сушіння або дезінфекції рук.

Санітарна обробка обладнання, інструментів та інвентарю здійснюється за затвердженими схемами мийки та дезінфекції із використанням дозволених дезінфекційних засобів. Регулярно проводиться облік залишків мікроорганізмів і мікробіологічний контроль поверхонь, води та повітря. Важливе значення має профілактика шкідливих виробничих факторів: шуму, вібрації, забруднення повітря, надмірної температури, а також контроль рівня шкідливих речовин у робочій зоні.

Вимоги до поводження з відходами також є частиною санітарно-гігієнічних заходів. Відходи харчового виробництва повинні збиратися у герметичні контейнери, регулярно вивозитися та не допускати забруднення виробничих ділянок. Водопостачання і водовідведення мають відповідати нормам питної води та санітарних стандартів.

Сукупність цих вимог забезпечує мінімізацію ризику контамінації продукції, зниження професійних ризиків та формування безпечного виробничого середовища, що є необхідною умовою ефективної діяльності підприємств харчової промисловості.

Безпека технологічного обладнання є визначальним аспектом системи охорони праці, оскільки технічні засоби виробництва формують основні потенційні небезпеки для працівників у харчовій промисловості. Вимоги до безпеки обладнання регламентуються державними стандартами, технічними регламентами, правилами будови та безпечної експлуатації машин і механізмів, а також галузевими нормами (табл.4.1).

Таблиця 4.1

Механічні та термічні ризики

Обладнання	Основні ризики	Заходи безпеки
М'ясорубки, куттери	Порізи, затискання	Огородження, блокування, рукавички, інструктаж
Варочні котли	Опіки, парові травми	Термостійкий одяг, контроль температури
Конвеєри	Механічні травми	Захисні бар'єри, регулярний контроль
Пакувальне обладнання	Розрізи, затискання	Захисні екрани, інструктаж персоналу

Основними принципами забезпечення безпеки обладнання є його конструктивна надійність, відповідність ергономічним параметрам та наявність захисних елементів, що перешкоджають травмуванню. Устаткування має бути оснащено огорожувальними пристроями, блокуваннями, аварійними вимикачами, системами автоматичного контролю температури, тиску й навантаження. Рухомі частини повинні бути ізольовані або захищені, щоб унеможливити контакт працівника з зонами підвищеної небезпеки.

Експлуатація обладнання здійснюється відповідно до паспортних вимог, інструкцій з безпечного користування та регламентів технічного обслуговування. Регулярне проведення технічних оглядів, діагностики та

профілактичних ремонтів запобігає аварійним ситуаціям і зменшує ймовірність виникнення небезпечних виробничих факторів. Особлива увага приділяється електробезпеці: заземлення, використання автоматичних вимикачів, контроль ізоляції та дотримання допустимих навантажень є обов'язковими умовами.

Кваліфікаційна підготовка операторів технологічного обладнання включає навчання правилам безпечної експлуатації, інструктажі та перевірку знань. Працівники повинні володіти навичками роботи з аварійними режимами та знати порядок дій у разі виникнення небезпечних ситуацій.

Таким чином, комплекс технічних, організаційних і профілактичних заходів забезпечує безпечну експлуатацію технологічного обладнання, знижуючи ризик травматизму та підвищуючи загальний рівень виробничої безпеки.

Індивідуальні засоби захисту (ЗІЗ) є ключовим елементом системи попередження виробничих ризиків у будь-якій галузі промисловості, зокрема у харчовому виробництві, де поєднуються механічні, термічні, хімічні, електричні, мікробіологічні та ергономічні небезпеки. Їх застосування регламентується Кодексом законів про працю України, Законом України «Про охорону праці», міждержавними стандартами (ISO, EN, ДСТУ), галузевими санітарними правилами, а також системою НАССР, що вимагає запобігання контамінації продукції людським фактором.

ЗІЗ виконують функцію бар'єра між потенційно небезпечним виробничим середовищем та працівником, мінімізуючи вплив небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Науковий підхід до їх класифікації, вибору та використання базується на принципах оцінювання ризиків, властивостях матеріалів, ергономіці, токсикології та фізіології праці.

Характеристика основних груп ЗІЗ у харчовій промисловості

Засоби захисту рук. Руки працівника найчастіше контактують з механічними, хімічними та термічними небезпеками. У харчовому виробництві використовують такі групи рукавиць,ю зокрема нітрилові та латексні рукавиці — забезпечують бар'єрний захист від мікробіологічного забруднення,

органічних речовин, жирів, очищувальних засобів. Нітрилові рукавиці є стійкішими до хімічних реагентів і розривів, мають вищу механічну міцність. Антирізальні рукавиці з кевларових або металевих волокон — використовуються на ділянках обвалювання та жилування м'яса; вони зменшують ризик порізів гострими інструментами. Термостійкі рукавиці — необхідні для роботи з гарячими поверхнями, печами, автоклавами.

Вимоги до ЗІЗ рук визначаються стандартами ДСТУ EN 388, ДСТУ EN 374, що враховують стійкість до стирання, проколу, розриву та хімічної пермеації.

Засоби захисту органів дихання. У харчовому виробництві головними ризиками є дрібнодисперсний пил (борошняний, спецій), аерозолі миючих розчинів, пари кислот і лугів, дим та гази під час термічної обробки.

Основні типи є фільтрувальні напівмаски FFP1–FFP3 – використовуються для захисту від пилу, алергенів, біологічних частинок. Респіратори з вугільними фільтрами – застосовують у разі впливу запахів і легких органічних парів. Протигази з хімічними фільтрами – застосовуються під час дезінфекцій робочих приміщень із використанням активних хімічних речовин.

Ефективність ЗІЗ дихання залежить від щільності прилягання та вибору фільтра відповідно до концентрації шкідливих речовин.

Засоби захисту тіла. До основних видів одягу належать, халати та комбінезони з бавовняних, поліефірних або комбінованих тканин — забезпечують базовий захист та гігієну контактних процесів, вологонепроникні фартухи з полівінілхлориду або поліуретану — використовують під час миття сировини, роботи із соковмісними продуктами, рідкими середовищами. Комбінезони із захисних полімерів — застосовуються під час санітарної обробки, роботи з дезінфектантами або у стерильних зонах.

Одяг повинен бути легкий у дезінфекції, стійкий до проникнення вологи, жиру, крові та хімікатів, не мати елементів, що можуть забруднити продукт.

Засоби захисту ніг. Спецвзуття у харчовій промисловості повинно забезпечувати антиковзний ефект, водонепроникність, стійкість до органічних кислот і лугів та захист від механічних впливів.

До основних види належать черевики з металевим або композитним носком, що захищає від падіння важких предметів. Гумові або поліуретанові чоботи, що використовуються на вологих і холодних ділянках. Взуття зі вставками антипрокольного типу для підлоги з можливими гострими предметами (обвалювання, різка). Вимоги встановлюються стандартами ДСТУ EN ISO 20345.

Засоби захисту органів зору, слуху та голови. До найпоширеніших засобів відносять Окуляри та щитки запобігають контакту очей із дезінфектантами, гарячим жиром, металевою стружкою, парами хімічних речовин. Протишуми та навушники застосовують у цехах з підвищеним рівнем шуму (обладнання для подрібнення м'яса, компресори). Каски та захисні кепки використовують на ділянках з ризиком падіння предметів або механічних ударів.

Вибір засобів індивідуального захисту здійснюється на основі результатів оцінювання професійних ризиків. Характеру та інтенсивності шкідливих виробничих факторів. Ергономічних вимог – ЗІЗ не повинні перешкоджати рухам, викликати втому або обмежувати зорове поле. Відповідності нормативним документам (ДСТУ, EN, ISO). Сумісності засобів, якщо працівник використовує кілька ЗІЗ одночасно (наприклад, окуляри + респіратор + каска).

Працівники забезпечуються ЗІЗ за рахунок роботодавця, а їх видача фіксується у відповідних журналах. Керівник виробництва забезпечує умови для належного зберігання, сушіння та дезінфекції ЗІЗ.

Ефективність застосування індивідуальних засобів захисту залежить від рівня підготовки персоналу. Система навчання включає первинний, повторний, позаплановий інструктаж із охорони праці; навчання правильному вибору та носінню ЗІЗ; перевірку щільності прилягання респіраторів («fit test»); формування навичок догляду за ЗІЗ; регулярні практичні тренування, особливо на ділянках з підвищеним ризиком.

Контроль здійснюється майстрами, інженерами служби охорони праці, внутрішніми аудитами системи НАССР та зовнішніми перевітками.

Засоби індивідуального захисту мають обмежений термін служби, після закінчення якого їх використання є небезпечним. Основні принципи експлуатації полягають в регулярному огляді цілісності, відсутності тріщин, проколів, деформацій; дезінфекція згідно з інструкціями виробника; зберігання у сухих, провітрюваних умовах, захищених від ультрафіолетового випромінювання; своєчасна утилізація одноразових ЗІЗ; оновлення фільтрів респіраторів відповідно до рекомендацій.

Порушення цих вимог формує додаткові ризики, такі як проникнення шкідливих речовин, розвиток інфекцій, травмування та алергічні реакції.

ЗІЗ є останнім рівнем захисту після організаційних, технічних та санітарно-гігієнічних заходів (принцип ієрархії контролю ризиків). Проте саме вони компенсують ті ризики, які неможливо усунути іншими методами.

Наукові дослідження доводять, що використання правильно підібраних засобів індивідуального захисту знижує рівень травматизму в харчовій промисловості на 25–40 %, а кількість мікротравм – більш ніж на 50 %.

Індивідуальні засоби захисту є невід’ємною частиною комплексу заходів із мінімізації професійних ризиків. Їх ефективність визначається правильністю вибору, відповідністю стандартам, ергономічністю, системністю навчання працівників, належним контролем експлуатації та інтеграцією у систему управління охороною праці. На підприємствах харчової промисловості ЗІЗ забезпечують захист від найпоширеніших небезпек: механічних, термічних, хімічних та біологічних, сприяють підвищенню рівня безпеки виробничих процесів та збереженню здоров’я персоналу.

Профілактика травматизму та професійних захворювань

Профілактика виробничого травматизму та професійних захворювань у м’ясопереробній промисловості є пріоритетним напрямом системи охорони праці, оскільки технологічний процес характеризується підвищеними ризиками механічних, термічних, хімічних та ергономічних небезпек. Запобігання

негативним впливам виробничих чинників базується на комплексному підході, що включає застосування інженерно-технічних, організаційних, санітарно-гігієнічних та соціально-психологічних заходів.

Одним із ключових напрямів профілактики є технічне забезпечення безпечної роботи обладнання. Воно передбачає використання машин з надійними блокувальними пристроями, аварійними вимикачами, захисними кожухами та системами автоматичного контролю параметрів. Регулярне технічне обслуговування і своєчасний ремонт обладнання мінімізують ризики механічних травм, зокрема порізів, защемлень та пошкоджень кінцівок, характерних для операцій подрібнення, змішування, фасування та термообробки. Важливою складовою є також оптимізація мікрокліматичних параметрів, вентиляції та освітлення, що знижує імовірність розвитку професійних захворювань, пов'язаних із порушенням терморегуляції, зорового навантаження та респіраторної системи.

Організаційні заходи профілактики включають раціональний розподіл праці, встановлення регламентованих перерв, контроль за дотриманням правил техніки безпеки та інструктажів. Обов'язковою є систематична підготовка персоналу, що охоплює навчання безпечним прийомам роботи, ознайомлення з потенційними ризиками, відпрацювання дій у разі надзвичайних ситуацій. Ефективна комунікація між працівниками та керівництвом сприяє своєчасному виявленню небезпечних умов і попередженню виробничих інцидентів.

Важливе значення має застосування засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), зокрема захисних рукавиць, фартухів, спецвзуття, окулярів, шумозахисних навушників та респіраторів. Систематичний контроль придатності ЗІЗ і дотримання правил їх використання сприяють зниженню імовірності контактних травм, хімічних подразнень, опіків та професійних алергій. Санітарно-гігієнічні заходи, включаючи забезпечення належного рівня чистоти виробничих приміщень, попередження біологічного та хімічного забруднення, мають ключове значення для запобігання професійним захворюванням, зокрема дерматитам та інфекційним ураженням.

Соціально-психологічні аспекти профілактики базуються на формуванні культури безпеки, мотивації працівників до дотримання вимог охорони праці та запровадженні систем внутрішнього контролю. Заохочення ініціативності, залучення працівників до аналізу небезпечних ситуацій та вжиття коригувальних заходів дозволяють створити стабільне виробниче середовище з низьким рівнем травматизму.

Таким чином, профілактика травматизму та професійних захворювань на підприємствах харчової промисловості передбачає багаторівневий підхід, що поєднує технічні, організаційні та соціальні інструменти управління ризиками. Систематичність, наукове обґрунтування та інтеграція профілактичних заходів у загальну систему менеджменту охорони праці є визначальними умовами забезпечення безпечних умов праці та збереження здоров'я персоналу.

Оцінка ризиків та управління охороною праці

Оцінка ризиків та управління охороною праці у виробництві м'ясних продуктів є ключовим елементом системи забезпечення безпеки персоналу та стабільності технологічних процесів. Відповідно до вимог законодавства України, а також міжнародних стандартів ISO 45001, ISO 22000 та принципів НАССР, ризик розглядається як поєднання ймовірності виникнення небезпечної події та можливих наслідків, до яких вона може призвести. Застосування системного підходу до оцінювання ризиків дозволяє ідентифікувати потенційні небезпеки, кількісно їх оцінювати та визначати комплекс превентивних заходів.

У м'ясопереробних цехах виділяють такі основні групи небезпек:

Механічні небезпеки: контакт із ріжучими і подрібнювальними механізмами (куттери, м'ясорубки, пилки), ризик затискання рухомими частинами обладнання, травмування під час переміщення тари та важких вантажів. Термічні небезпеки: опіки при роботі з варильними котлами, жаровими шафами, парогенераторами, гарячими поверхнями. Електричні ризики: використання електромеханічного обладнання з підвищеною вологістю повітря, можливість пробоя ізоляції чи короткого замикання. Хімічні ризики: контакт зі мийними та дезінфекційними засобами, аерозольними частинками у зоні

санітарної обробки. Фізичні фактори: підвищений рівень шуму (80–95 дБ), вібрація від подрібнювальних машин, недостатнє чи, навпаки, надмірне освітлення. Біологічні ризики: можливість контамінації патогенами при роботі з сировою сировиною, що потребує суворого дотримання правил гігієни та санітарної безпеки. Ергономічні ризики: статичні навантаження, піднімання вантажів більш як 15–20 кг, монотонні операції, незручне розташування робочого обладнання

Ідентифікація небезпек проводиться шляхом аналізу виробничих приміщень, вивчення документації, опитування персоналу, візуального огляду робочих місць та результатів інструментальних вимірювань.

Методологія оцінювання професійних ризиків

У роботі застосовується комбінована оцінка ризиків, яка включає: Якісний аналіз – визначення типів потенційних небезпек, етапів технологічного процесу, на яких ймовірні порушення. Кількісна або напівкількісна оцінка – визначення рівня ризику за матрицею «ймовірність × тяжкість наслідків». Пріоритезація ризиків – визначення тих видів небезпеки, які потребують першочергових заходів контролю (табл.4.2).

Таблиця 4.2

Типова матриця визначення рівня ризику:

Тяжкість наслідків	Низька	Середня	Висока
Ймовірність низька	Низький ризик	Помірний ризик	Підвищений ризик
Ймовірність середня	Помірний ризик	Значний ризик	Високий ризик
Ймовірність висока	Підвищений ризик	Високий ризик	Критичний ризик

Ризики, що належать до «високого» та «критичного» рівнів, вимагають невідкладних організаційних та технічних рішень.

Система управління ризиками базується на принципах превентивності, системності та безперервного вдосконалення. Основними видами заходів є: Технічні заходи такі як огороження рухомих частин обладнання, встановлення

блокувальних пристроїв; впровадження системних перевірок технічного стану машин; використання малошумного обладнання або шумопоглинальних матеріалів; автоматизація найбільш небезпечних операцій.

4.3 Моніторинг ефективності системи управління охороною праці

Моніторинг ефективності системи управління охороною праці (СУОП) є невід'ємним складником комплексного забезпечення безпеки виробничих процесів та підтримання працездатності персоналу. Він передбачає систематичний збір, аналіз і оцінювання інформації щодо стану виробничого середовища, технологічних процесів, поведінкових факторів та рівня дотримання встановлених нормативів. Метою моніторингу є забезпечення оперативного реагування на виявлені небезпеки, зниження виробничих ризиків і постійне вдосконалення СУОП відповідно до вимог законодавства України, Національних стандартів системи охорони праці, а також міжнародних нормативів ISO 45001, ISO 22000 та HACCP.

Контроль санітарно-гігієнічних параметрів Включає якість дезінфекції та санітарної обробки робочих поверхонь; періодичність оновлення спецодягу; контроль за станом особистої гігієни працівників; моніторинг мікробіологічної безпеки.

Окремою складовою є перевірка відповідності технологічних зон стандартам HACCP.

До аналізу документальних показників належать статистика виробничого травматизму; дані про нещасні випадки та інциденти; результати інструктажів, навчань і атестацій робочих місць; акти перевірок контролюючих органів.

Ці дані використовуються для визначення довгострокових тенденцій.

На основі даних моніторингу здійснюється порівняння фактичних показників з нормативними вимогами. Визначення відхилень та небезпечних тенденцій, включаючи підвищення рівня інцидентності, збільшення шумового навантаження, зростання числа порушень дисципліни. Формування коригувальних дій, що можуть включати модернізацію обладнання, додаткове

навчання персоналу; перегляд графіків санітарної обробки; посилення контролю за застосуванням ЗІЗ; реконструкцію виробничих приміщень.

Оцінка результативності впроваджених заходів через повторний моніторинг.

Таким чином забезпечується циклічність та безперервність удосконалення СУОП відповідно до принципу PDCA (Plan – Do – Check – Act).

Запровадження регулярного моніторингу забезпечує: зниження рівня виробничого травматизму та кількості інцидентів; підвищення надійності технологічного обладнання; стабільне дотримання санітарно-гігієнічних норм; зростання відповідальності персоналу за дотримання правил охорони праці; формування культури безпеки на підприємстві; підвищення конкурентоздатності підприємства завдяки відповідності міжнародним стандартам.

Моніторинг ефективності системи управління охороною праці є ключовим механізмом забезпечення безпечних умов праці на підприємствах харчової промисловості. Його систематичність, комплексність і орієнтація на превентивні заходи дозволяють своєчасно виявляти небезпечні фактори та забезпечувати стабільне функціонування виробничих процесів. Сформована система моніторингу сприяє підвищенню ефективності СУОП, мінімізації виробничих ризиків та створенню умов для безпечної і високопродуктивної праці.

Оцінка ризиків та управління охороною праці є ключовим елементом забезпечення безпеки виробництва м'ясних продуктів. Розроблена система дозволяє своєчасно виявляти та мінімізувати небезпеки, підвищувати надійність технологічних процесів і формувати культуру безпеки серед персоналу. Використання сучасних методів аналізу ризиків, їх регулярний моніторинг і реалізація комплексних заходів контролю забезпечують стабільні та безпечні умови праці відповідно до вимог сучасних стандартів.

Охорона праці у м'ясопереробній промисловості є комплексною і включає організаційні, санітарно-гігієнічні, технічні та медико-профілактичні заходи. Виробничі процеси характеризуються ризиками механічних травм, опіків,

шумового та вібраційного навантаження, професійних захворювань/ Впровадження сучасних технологій, ЗІЗ та систем навчання персоналу забезпечує безпеку і ефективність виробництва. Системна оцінка ризиків і контроль дозволяють знизити травматизм і підвищити стандарти безпечних умов праці.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Впровадження рисового борошна у технологію виробництва м'ясних продуктів має не лише технологічне, а й значне економічне обґрунтування. Його використання сприяє зниженню собівартості продукції, підвищенню виходу готових виробів, раціональному використанню сировини та покращенню споживчих характеристик продукту.

Зниження собівартості продукції. Рисове борошно є відносно недорогою рослинною добавкою, вартість якої істотно нижча за м'ясну сировину (яловичину, свинину, птицю). Заміщення 3–5% м'ясної сировини рисовим борошном дозволяє: зменшити витрати на основну сировину на 3–7%; стабілізувати собівартість продукції в умовах коливання цін на м'ясо; скоротити енергетичні витрати завдяки зменшенню тривалості технологічних процесів (кутерування, перемішування, термічної обробки).

Підвищення виходу готової продукції. Рисове борошно володіє високою водо- та жирозв'язуючою здатністю, що забезпечує збільшення виходу готового продукту на 8–12%; зменшення втрат маси під час термообробки; покращення соковитості та стабільності структури виробів.

Це дозволяє отримувати більшу кількість готової продукції з тієї ж кількості сировини, що прямо впливає на прибутковість виробництва.

Подовження терміну зберігання. Завдяки стабілізації структури та зниженню активності води рисове борошно сприяє подовженню терміну реалізації виробів на 1–2 доби без використання хімічних консервантів. Це зменшує втрати продукції під час транспортування та зберігання, що є додатковим економічним плюсом для виробника.

Раціональне використання сировини. Застосування рисового борошна сприяє оптимізації рецептури, що дозволяє ефективніше використовувати м'ясну сировину нижчої категорії, зберігаючи при цьому високі споживчі властивості готових виробів. Такий підхід підвищує конкурентоспроможність продукції на ринку та сприяє її доступності для широкого кола споживачів.

Соціально-економічний ефект. Розробка технології м'ясних виробів із рисовим борошном відповідає сучасним тенденціям здорового харчування та економічної стабільності галузі. Використання локально доступної сировини, зниження собівартості та покращення якості продукції сприяють зростанню прибутковості підприємств харчової промисловості; створенню умов для виробництва функціональних продуктів оздоровчого призначення; підвищенню рівня продовольчої безпеки, особливо в умовах воєнних викликів (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Узагальнення економічних переваг

Показник	Контроль	З використанням 5% рисового борошна	Відхилення
Вихід готового продукту, %	100	110	+10
Собівартість, грн/кг	120	113	-7
Термін зберігання, діб	5	7	+2
Прибуток, %	100	115	+15

Таким чином, використання рисового борошна у виробництві м'ясних виробів є економічно вигідним та технологічно обґрунтованим рішенням, що дозволяє оптимізувати виробничі витрати, підвищити якість і стабільність продукції, а також збільшити прибутковість підприємства.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що введення рисового борошна у концентраціях 2–6 % сприяє підвищенню в'язкості та структурної цілісності м'ясних систем за рахунок гідратаційної здатності крохмальних компонентів і часткового формування гелевих структур. Оптимальний емульгувальний ефект спостерігається при додаванні 4–5 % рисового борошна, що забезпечує стабільність емульсії та зменшує синерезис у процесі термічної обробки. Вищі концентрації (>7 %) призводять до надмірного ущільнення структури та погіршення пластичності фаршу.

2. Дослідження показали, що додавання рисового борошна зумовлює зростання масової частки вологи та підвищення водоутримувальної здатності м'ясної сировини, що пов'язано з високою сорбційною активністю амілопектину. Активність води при цьому залишається в межах безпечних значень, що не сприяє інтенсивному розвитку мікрофлори. Окрім того, рисове борошно чинить позитивний вплив на окиснювальну стабільність жирової фази, знижуючи інтенсивність перекисного та вторинного окиснення завдяки меншій кількості вільної вологи та стабілізації емульсійного середовища.

3. Встановлено, що помірні дози рисового борошна (до 5 %) сприяють покращенню текстури готових виробів, забезпечуючи рівномірність структури, соковитість і приємну м'якість. Смак і аромат залишаються характерними для м'ясної сировини, оскільки рисове борошно не має власного інтенсивного запаху чи смаку. Зовнішній вигляд виробів покращується завдяки більш рівномірному забарвленню та відсутності дефектів структури. Перевищення оптимальних доз призводить до надмірної щільності та невиразності смакових характеристик.

4. На основі інтегрального аналізу технологічних та споживчих показників оптимальною визначено концентрацію рисового борошна в межах 3–5 %. У цьому діапазоні забезпечується найкраще поєднання реологічних властивостей, фізико-хімічної стабільності та органолептичних характеристик без негативного впливу на традиційні властивості м'ясних виробів.

5. На основі досліджень розроблено рекомендації для практичного використання рисового борошна у виробництві м'ясних продуктів. Зокрема, пропонується додавати рисове борошно у кількості 3–5 % для покращення структурної та емульсійної стабільності; оптимізувати параметри гідратації сировини для підвищення водоутримувальної здатності; застосовувати рисове борошно в рецептурах напівфабрикатів, емульсійних та комбінованих виробів для забезпечення стабільних сенсорних властивостей; контролювати вологість і температуру під час зберігання готової продукції, оскільки рисове борошно впливає на зміну вологоутримання в процесі дозрівання та зберігання.

Рисове борошно є ефективним природним функціонально-технологічним інгредієнтом, який дає змогу покращити якість, структуру та стабільність м'ясних виробів без використання синтетичних добавок. Раціональне дозування та дотримання технологічних рекомендацій забезпечують високі споживчі стандарти та підвищують економічну ефективність виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Альбертс, Б. Молекулярна біологія клітини. Київ : Наук. думка, 2018. 1464 с.
2. AOAC. Official Methods of Analysis. 20th ed. AOAC International, 2016. 3172 p.
3. Aroeira, C. N., Carvalho, L. M., & Pires, A. C. Functional properties of rice flour in meat emulsions. *Food Research International*, 2017, 92, 1–8.
4. Barbut, S. Poultry Products Processing: An Industry Guide. CRC Press, 2016. 590 p.
5. Bourne, M. C. Food Texture and Viscosity: Concept and Measurement. Academic Press, 2015. 440 p.
6. Choi, Y.-S. et al. Effect of rice flour on quality of emulsion-type sausages. *Meat Science*, 2020, 164, 108–115.
7. Choi, Y.-S., Kim, H.-W., & Park, J.-D. Extending shelf life of meat emulsions with cereal-based binders. *Journal of Food Quality*, 2019, 42(3), 1–10.
8. CIE. International Lighting Vocabulary. Vienna, 2018. 246 p.
9. Codex Alimentarius. Code of Hygienic Practice for Meat. CAC/RCP 58-2005. Rome : FAO/WHO, 2019.
10. Чередниченко, О. М. Технологія м'ясних продуктів. Київ : Кондор, 2020. 412 с.
11. Devi, N. et al. Effects of cereal flours on physicochemical properties of meat products. *Journal of Food Processing and Preservation*, 2018, 42(6), e13655.
12. Fletcher, D. L. Poultry meat quality. *World's Poultry Science Journal*, 2016, 58(2), 131–145.
13. FAO. Rice in Human Nutrition. Rome : FAO, 2020. 224 p.
14. Garcia, M. L. et al. Rice flour as fat replacer in meat matrices. *LWT – Food Science and Technology*, 2019, 110, 121–129.
15. Goh, K. et al. Water holding capacity in meat systems containing starches. *Food Hydrocolloids*, 2018, 79, 257–265.

16. ISO 13299:2016. Sensory analysis — Methodology — General guidance for establishing a sensory profile. 58 p.
17. ISO 6887-2:2017. Microbiology of the food chain — Preparation of test samples — Part 2: Meat and products.
18. ISO 1442:2010. Meat and meat products — Determination of moisture content.
19. ISO 8586:2012. Sensory analysis — Selection of assessors.
20. Kim, H.-W. et al. Quality characteristics of reduced-fat meat products formulated with rice starch. *Meat Science*, 2021, 176, 108–118.
21. Lee, J.-H., & Park, S.-H. Functional properties of cereal-based extenders in meat processing. *Food Chemistry*, 2020, 309, 125–139.
22. Liu, D. C. Better Utilization of Rice Flour in Meat Industry. *Asian Journal of Food Science*, 2019, 12(4), 211–220.
23. Lorenzo, J. M. et al. Starch-based binders and their impact on meat batter properties. *Current Opinion in Food Science*, 2018, 20, 52–59.
24. Мостов'як, О. І., Кравченко, С. А. Фізико-хімічні основи технології м'яса. Харків : ХДУХТ, 2021. 368 с.
25. М'ясні системи: властивості та технології / за ред. П. Гончаренко. Київ : Ліра-К, 2020. 328 с.
26. Park, J. W. *Surimi and Surimi Seafood*. CRC Press, 2014. 560 p.
27. Pereira, C., Souza, R., & Silva, F. Use of starches in emulsified meat systems: A review. *Journal of Texture Studies*, 2020, 51(7), 1024–1036.
28. Рожков, Р. В. Наукові основи структурування м'ясних систем. Львів : СПОЛОМ, 2019. 296 с.
29. Singh, N., & Kaur, L. Rice starch and flour properties: A review. *Journal of Food Science and Technology*, 2019, 56(1), 1–18.
30. USDA. *Rice Flour Specifications and Functional Use*. Washington : USDA, 2021. 54 p.
31. Wang, L. et al. Effect of rice flour on texture and microstructure of meat gels. *Food Structure*, 2017, 12(3), 42–51.

32. WHO. Guidelines on Meat and Meat Products Quality Control. Geneva, 2018. 144 p.
33. Xiong, Y. L. Muscle protein functionality in meat processing. *Meat Science*, 2018, 140, 6–14.
34. Yang, H., Kim, G., & Choi, S. Shelf-life extension of meat emulsions with cereal binders. *Journal of Food Engineering*, 2021, 305, 110–118.
35. Zhang, Z., Wang, R., & Li, Y. Improvement of water retention in meat products using cereal flours. *Food Chemistry*, 2018, 262, 150–158.